

BAB I

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Diabetes melitus merupakan penyakit metabolik yang ditandai dengan peningkatan kadar glukosa darah yang dapat terjadi akibat penurunan produksi insulin, cara kerja insulin itu sendiri, atau keduanya. Diabetes melitus disebut juga sebagai *silent killer* karena penderitanya sering kali tidak menyadari bahwa dirinya sudah mengidap penyakit ini, dan terdeteksi saat sudah terjadi komplikasi. Penyakit diabetes melitus dapat menjadi kronis jika pankreas tidak lagi memproduksi insulin dalam jumlah yang cukup atau insulin yang sudah dihasilkan tidak digunakan secara efektif oleh tubuh (Amanda et al., 2022). Penyakit ini merupakan kondisi medis serius yang memiliki dampak jangka panjang dan sangat mempengaruhi tubuh manusia, dan dapat mengakibatkan kerusakan pada berbagai jaringan dan organ vital. Seiring berjalannya waktu, penderita diabetes berisiko mengalami komplikasi seperti pada mata, yang dapat mengganggu penglihatan, gangguan fungsi ginjal yang mempengaruhi kemampuan filtrasi darah, kerusakan sistem saraf, serta dapat muncul masalah pada pembuluh darah yang menghambat sirkulasi normal. Dalam kondisi yang lebih berbahaya, dapat terjadi gangguan sistem kardiovaskular, disfungsi ereksi pada pria, gangguan metabolisme tubuh, serta meningkatkan kerentanan pada berbagai infeksi karena menurunnya sistem kekebalan tubuh. Kondisi ini memerlukan penanganan dan pengawasan medis yang berkelanjutan untuk mencegah atau memperlambat perkembangan komplikasi tersebut (Hardianto, 2020)

Jumlah penderita diabetes di seluruh dunia pada rentang usia 20-79 tahun pada tahun 2021 mencapai 9,8% atau sekitar 536,6 juta jiwa. Angka ini diprediksi akan meningkat menjadi 11,2% (783,2 juta orang) pada tahun 2045. Baik pria maupun wanita memiliki risiko yang sama untuk terkena diabetes, dengan kelompok usia 75-79 tahun paling banyak terkena penyakit ini. Pada tahun 2021, orang-orang yang tinggal di kota lebih banyak mengidap diabetes (12,1%) dibandingkan mereka yang tinggal di desa (8,3%). Begitu pula dengan negara kaya yang memiliki lebih banyak penderita diabetes (11,1%) dibandingkan negara miskin (5,5%). Pada tahun 2045, diperkirakan peningkatan jumlah penderita diabetes paling tinggi akan terjadi pada negara-negara menengah, yaitu naik sebesar 21,1%. Sementara itu, di negara kaya, kenaikannya sekitar 12,2% dan di negara miskin 11,9% (Sun et al., 2022). Menurut prediksi WHO, akan terjadi peningkatan angka penderita diabetes melitus tipe 2 di Indonesia, dari 8,4 juta pada tahun 2000 meningkat hingga 21,3 juta pada tahun 2030. Berdasarkan

perhitungan pertumbuhan penduduk Indonesia, pada tahun 2030 diperkirakan akan ada 194 juta orang berusia lebih dari 20 tahun. Dari jumlah tersebut, diprediksi akan ada 28 juta masyarakat yang tinggal di kota mengidap diabetes (14,7%), sedangkan 13,9 juta jiwa yang tinggal di desa terkena diabetes (7,2%) (PERKENI, 2019). Menurut data IDF (*International Diabetes Federation*), Indonesia berada di posisi ke-6 di dunia dengan jumlah penderita diabetes mencapai 10,3 juta jiwa. Hal ini menunjukkan bahwa Indonesia memiliki masalah serius terkait penyakit diabetes (KEMENKES RI, 2020).

Dalam metabolisme karbohidrat, enzim α -glukosidase mempunyai peran penting dalam mempercepat penyerapan glukosa oleh usus halus dengan cara mengkatalisis pemecahan oligosakarida menjadi monosakarida atau glukosa. Hal ini menyebabkan cepatnya peningkatan kadar glukosa darah setelah makan. Untuk mencegah terjadinya peningkatan yang terlalu cepat, maka dibutuhkan penghambat kerja enzim α -glukosidase (inhibitor α -glukosidase), sehingga kadar glukosa darah *postprandial* dapat terkontrol (Syachriyani & Firmansyah, 2022). Obat oral diabetes yang bersifat inhibitor α -glukosidase salah satunya yaitu *acarbose*. Obat ini dapat menghambat aktivitas enzim α -glukosidase dalam menguraikan karbohidrat kompleks, tanpa mengakibatkan hipoglikemia. Tetapi obat ini memiliki efek samping seperti kembung, nyeri perut, dan diare. Sehingga pasien enggan minum obat secara teratur. Maka dari itu, para peneliti berusaha menemukan alternatif alami yang dapat bekerja sebagai inhibitor α -glukosidase untuk mengatasi diabetes. Senyawa metabolik sekunder pada tanaman yang dapat menghambat kerja enzim α -glukosidase antara lain flavonoid, alkaloid, terpenoid, dan senyawa fenolik. Senyawa-senyawa tersebut berpotensi menjadi pilihan pengobatan alami untuk diabetes (Kusumawati & Indrayudha, 2021).

Pasien diabetes yang memiliki kadar glukosa darah tinggi dapat memicu pembentukan radikal bebas, hal ini mengakibatkan ketidakseimbangan antara ROS (*Reactive Oxygen Species*) dan antioksidan alami tubuh (Addina et al., 2020). Radikal bebas merupakan kumpulan zat kimia yang bersifat sangat reaktif, disebabkan oleh adanya satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan. Untuk mencapai kestabilan, radikal bebas akan terus berinteraksi dengan molekul di sekitarnya agar mendapatkan pasangan elektron. Jika proses ini tidak dihentikan, dapat memicu terjadinya berbagai penyakit degeneratif (Mahdalena et al., 2024). Peristiwa ini juga menimbulkan keadaan stres oksidatif yang mengganggu sistem biologis tubuh. Stres oksidatif berperan sebagai pemicu terjadinya resistensi insulin dan gangguan toleransi glukosa yang memperburuk kondisi diabetes. Oleh karena itu, untuk mencegah dampak stres oksidatif pada pasien diabetes, maka diperlukan pemberian senyawa

dengan aktivitas antioksidan sebagai penangkal radikal bebas (Addina et al., 2020). Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengeksplorasi potensi antioksidan dari tanaman. Selain dari tanaman, senyawa antioksidan juga dapat diperoleh dari bakteri endofit yang hidup bersimbiosis dengan tanaman tersebut, dikarenakan adanya transfer genetik dan proses ko-evolusi antara bakteri endofit dengan inangnya (Mahdalena et al., 2024).

Mikroba endofit merupakan mikroba yang terdapat dan hidup pada jaringan tanaman. Mikroba ini dapat berkolonisasi tanpa menimbulkan dampak negatif atau kerusakan pada tanaman inangnya. Keberadaannya dapat dijumpai pada berbagai bagian tumbuhan, yaitu bagian akar, batang, daun, dan buah (Dwijayanti, 2024). Saat ini sedang dikembangkan usaha untuk memanfaatkan mikroba endofit karena dipercaya memiliki kemampuan untuk memproduksi berbagai senyawa bioaktif yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai bahan obat-obatan. Mikroba endofit yang diekstrak dari jaringan tanaman dapat dikembangkan dalam media pertumbuhan buatan di laboratorium. Pada media tersebut, mikroba endofit mampu menghasilkan metabolit yang memiliki kesamaan dengan senyawa aktif yang diproduksi oleh tanaman inangnya. Metode pemanfaatan mikroba endofit terbukti lebih efisien untuk memperoleh senyawa bioaktif dibandingkan dengan ekstraksi langsung dari tanaman, yang membutuhkan biomassa dalam jumlah yang sangat besar. Keunggulan penggunaan mikroba endofit terletak pada kemudahan pembiakannya dalam skala besar tanpa memerlukan area yang luas, serta siklus hidupnya yang lebih singkat dari tanaman inangnya (Mahdalena et al., 2024)

Pinang atau *Areca catechu* merupakan spesies tumbuhan yang banyak dan mudah dijumpai di berbagai wilayah di Indonesia. Pertumbuhan ini memiliki nilai yang sangat berarti bagi masyarakat. Masyarakat lokal telah lama memanfaatkan pinang sebagai tanaman serbaguna karena setiap bagiannya dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan; contohnya, batang pinang dapat digunakan sebagai bahan bangunan, sementara bagian lainnya dapat menjadi bahan baku berbagai produk kerajinan tangan serta dapat dimanfaatkan dalam pengobatan (Silalahi, 2020). Dalam pengobatan tradisional, biji pinang dipercaya khasiatnya sebagai bahan pengobatan. Masyarakat telah menggunakan biji tanaman ini sebagai solusi alami untuk mengatasi pendarahan atau penyembuhan luka, anemia, leukoderma, kusta, obesitas, dan kecacangan. Berdasarkan analisis kimia, menunjukkan bahwa biji pinang mengandung beragam senyawa metabolit sekunder, yaitu saponin, fenol aldehid, monolignol, alkil ester, asam lemak filobatanin, tanin, alkaloid, flavonoid, fenol, triterpenoid, dan glikosida. Setiap senyawa ini berkontribusi pada potensi terapeutik biji pinang yang telah dimanfaatkan selama berabad-abad dalam pengobatan tradisional (Asrianto et al., 2021).

Dengan berlatar pada penjelasan yang dijabarkan di atas, penulis tertarik untuk mengadakan penelitian yang berjudul **Bakteri Endofit Pinang Sebagai Antioksidan dan Inhibitor Enzim α -Glukosidase**. Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk menemukan pilihan terapi lain dalam mengontrol kadar gula darah *postprandial* yang bersumber dari bahan alam.

Rumusan Masalah

Dari latar belakang tersebut maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Apakah bakteri endofit pinang memiliki potensi sebagai antioksidan dan inhibitor α -glukosidase?”

Tujuan Penelitian

Tujuan Umum

Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi potensi bakteri endofit pinang sebagai penghasil antioksidan dan inhibitor α -glukosidase.

Tujuan Khusus

1. Mengisolasi dan mengkarakterisasi jenis bakteri dari endofit pinang
2. Melakukan pemilihan bakteri endofit untuk uji inhibisi enzim α -glukosidase berdasarkan aktivitas antioksidan tertinggi
3. Mengukur presentase penghambatan bakteri endofit pinang dalam menghambat kerja enzim α -glukosidase
4. Membandingkan efektivitas inhibisi bakteri endofit pinang dengan inhibitor standar yang sudah ada (*acarbose*)

Manfaat Penelitian

Bagi Penelitian Selanjutnya

Memberikan manfaat sebagai bahan perbandingan dan bahan rujukan bagi beberapa pihak yang akan melakukan penelitian lanjutan, khususnya yang berhubungan dengan bakteri endofit pinang sebagai antioksidan dan inhibitor α -glukosidase.

Bagi Masyarakat Umum

Memberikan informasi dan pengetahuan kepada masyarakat mengenai manfaat pinang sebagai antioksidan dan penghambat kenaikan kadar gula darah.